

特開平11-262261

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	F I	
H 0 2 M 3/28		H 0 2 M 3/28	V F
3/155		3/155	V F
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-59605
(22) 出願日 平成10年(1998) 3月11日

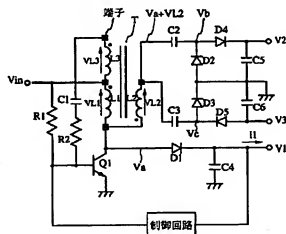
(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(72) 発明者 佐野 直人
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(72) 発明者 國井 信倍
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(72) 発明者 森島 靖之
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置

(57) 【要約】

【課題】 少ない端子数のトランスを用いて、電圧の異なる多数の出力電圧を発生するようにし、全体に容易に小型化できるようにしたスイッチング電源装置を提供する。

【解決手段】 例えば直列接続された3つの巻線 L1, L2, L3 を備えた4端子のトランス T を用い、スイッチングトランジスタ Q1 のコレクタと巻線 L1 との接続点に D1, C4 からなる整流平滑回路を接続するとともに、ダイオード D2, D3, D4, D5、コンデンサ C2, C3, C5, C6 からなる2組の整流平滑回路を、巻線 L2 の一端に共通に接続する。これにより3種類の電圧を発生する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の巻線を設けたトランスと、このトランスの入力用巻線の電流を断続するスイッチング素子と、このスイッチング素子の制御端子に前記トランスの帰還用巻線からの帰還信号を与える帰還回路と、前記トランスの出力用巻線の誘起電圧を整流平滑する整流平滑回路とを有するスイッチング電源装置において、前記トランスを2つ以上の直列接続された巻線と4つ以下の端子から構成し、複数の整流平滑回路を前記トランスの所定の端子に共通に接続して、3つ以上のそれぞれ異なる出力電圧を発生させることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】 複数の巻線を設けたトランスと、このトランスの入力用巻線の電流を断続するスイッチング素子と、このスイッチング素子の制御端子に前記トランスの帰還用巻線からの帰還信号を与える帰還回路と、前記トランスの出力用巻線の誘起電圧を整流平滑する整流平滑回路とを有するスイッチング電源装置において、前記トランスを2つ以上の直列接続された巻線と4つ以下の端子から構成し、前記帰還回路を接続する帰還用巻線と、他の巻線とにそれぞれ整流平滑回路を接続して、3つ以上のそれぞれ異なる出力電圧を発生させることを特徴とするスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はDC/DCコンバータなどに関し、特に多出力のスイッチング電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えばコンピュータなどのデジタル機器や、そのディスプレイ装置においては、複数個の電源電圧が用いられている。これらの複数個の電源電圧に対応するために、単出力のスイッチング電源回路を複数組み合わせることで複合電源を構成する場合もあるが、比較的小出力の電源装置では出力容量の割りに全体が大きくなり、コスト高にもなる。そこで、複数個の電源電圧を要する機器に組み込まれる電源装置においては、単一の電力変換回路により数種類の出力電圧を得るようにした多出力型のスイッチング電源装置が用いられている。

【0003】 図11に従来の典型的な多出力型スイッチング電源装置の回路例を示す。同図においてTは、L1、L2、L21、L22、L23の5つの巻線を有するトランスである。L1は入力用巻線、L2は帰還用巻線、L21、L22、L23は出力用巻線である。巻線L1の一端にはスイッチングトランジスタQ1を接続し、巻線L1の他端にVin端子から入力電圧Vinを印加するようにしている。帰還用巻線L2とスイッチングトランジスタQ1のベース間にはコンデンサC1と抵抗R2による帰還回路を設けている。出力用巻線L21

2

～L23には整流ダイオードD11～D13および平滑コンデンサC11～C13による整流平滑回路を接続している。これにより出力端子V1～V3にそれぞれ電圧の異なる出力電圧を発生させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年の電子機器の小型化に伴い、その電子機器に組み込まれる電源装置の小型化に対する要請はますます強くなっている。スイッチング電源装置の小型化のためには、その主要部品であるトランスの小型化は必須である。しかし、トランスはその主要部分はある程度まで小型化できるとしても、多くの端子を設けることができないという問題があった。例えば低出力の小型化されたトランスにおいては4端子が限界であった。

【0005】 ところが、図11に示したような多出力型のスイッチング電源装置の場合、例えば3つの異なる電圧を出力するため、トランスの端子を7つ設けなければならず、そのためにトランスの小型化ができず、このことが多出力型スイッチング電源装置の小型化を阻んでいた。

【0006】 この発明の目的は、少ない端子数のトランスを用いて、電圧の異なる多数の出力電圧を発生するようにし、全体に容易に小型化できるようにしたスイッチング電源装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明では、複数の巻線を設けたトランスと、このトランスの入力用巻線の電流を断続するスイッチング素子と、このスイッチング素子の制御端子に前記トランスの帰還用巻線からの帰還信号を与える帰還回路と、前記トランスの出力用巻線の誘起電圧を整流平滑する整流平滑回路とを有するスイッチング電源装置において、前記トランスを2つ以上の直列接続された巻線と4つ以下の端子から構成し、複数の整流平滑回路を前記トランスの所定の端子に共通に接続して、3つ以上のそれぞれ異なる出力電圧を発生させる。

【0008】 この構成によつて、4つ以下の端子を有するトランスを用いながら3つ以上のそれぞれ異なる出力電圧を発生させることができるため、小型のトランスを用いて全体に小型のスイッチング電源装置が得られる。

【0009】 また、この発明では前記トランスを2つ以上の直列接続された巻線と4つ以下の端子から構成し、前記帰還回路を接続する帰還用巻線と、他の巻線とにそれぞれ整流平滑回路を接続して、3つ以上のそれぞれ異なる出力電圧を発生させる。すなわち帰還回路を接続する帰還用巻線に整流平滑回路を接続して、帰還用巻線を出力用巻線に兼用する。

【0010】 通常、入力用巻線に対する帰還用巻線の巻数比は1以下とすることができるので、入力用巻線に対

する電流の断続とその入力用巻線のインダクタンスにより発生する出力電圧より低い電圧を、帰還用巻線に接続した整流平滑回路の出力側に得ることができ、多様性に富んだ出力電圧を発生するスイッチング電源装置が構成できる。

【0011】

【発明の実施形態】第1の実施形態に係るスイッチング電源回路の構成を図1および図2を参照して説明する。

【0012】図1において、Tは3つの巻線L1、L2、L3とそれらの巻線の両端を端子とする4端子のトランスである。これらの巻線L1、L2、L3は同極性に直列接続された関係にある。従って、この巻線L1～L3を連続して巻回し、その途中のタップをそれぞれ端子とすることによって、トランスを構成すればよい。

【0013】ここでは巻線L1を入力用巻線として用い、その一端にスイッチングトランジスタQ1を接続し、他端に端子Vinから入力電圧Vinを印加するようにしている。巻線L3はここでは帰還用巻線として用い、巻線L3の他端とスイッチングトランジスタQ1のベースとの間にコンデンサC1および抵抗R2からなる帰還回路を設けている。また入力端子VinとスイッチングトランジスタQ1のベースとの間に起動用の抵抗R1を接続している。スイッチングトランジスタQ1のコレクタと巻線L1との接続点と、出力端子V1との間にはダイオードD1およびコンデンサC4からなる整流平滑回路を設けている。

【0014】また、巻線L2は入力用巻線L1の励磁により電圧を誘起させる出力用巻線として用いている。すなわち、巻線L2の他端と2つの出力端子V2、V3との間にコンデンサC2、C3、C5、C6、ダイオードD2、D3、D4、D5からなる2組の整流平滑回路を設けている。

【0015】図1において、まず入力電圧Vinが入力されると、抵抗R1を介してスイッチングトランジスタQ1にベース電流が流れ、Q1が導通を始める。このとき巻線L1の励磁によって巻線L3に電圧が誘起され、C1、R2を介して正帰還がかり、スイッチングトランジスタQ1のコレクタ電流が増大する。その後、Q1のコレクタ電流は、抵抗R1で決まるベース電流のh_{fe}（電流増幅率）倍まで止まり（飽和し）、巻線L1に流れる電流増加率が減少する。これにより、巻線L3に逆方向の起電圧が発生し、C1、R2による帰還回路の作用でスイッチングトランジスタQ1が急激にオフする。その後、巻線L1の励磁エネルギーがすべて出力側に放出されたら初めの状態に戻る。以上の動作を繰り返すことによって発振動作を維持する。

【0016】図2は図1の各部における電圧波形図である。ここでVaはスイッチングトランジスタQ1のコレクタ・エミッタ間電圧波形であり、スイッチングトラン

ジスタQ1のオン・オフスイッチング動作によって矩形波となる。この電圧Vaの振幅V1は昇圧型DC-DCコンバータの動作原理により定まる。すなわち、出力端子V1から負荷へ流れる負荷電流I1、巻線L1のインダクタンス、入力電圧Vin、およびスイッチングトランジスタQ1のオン時間とオフ時間によって定まる。

【0017】図2においてVL1、VL2は巻線L1、L2の両端電圧であり、VL1は振幅V1で変化する。VL2はそのN2/N1倍変化する。ここでN1は巻線L1の巻回数、N2は巻線L2の巻回数である。同様に巻線L3の巻回数はN3である。（これらの関係は以下の各実施形態においても同様である。）巻線L2とコンデンサC2との接続点の電圧はVa+VL2であり、V1・N2/N1+V1の振幅で変化する。そして、ダイオードD2のカソード電位Vbは、スイッチングトランジスタQ1のオン時間にコンデンサC2に充電された電圧分だけ、スイッチングトランジスタQ1がオフの時バイアスされて、そのピーク電圧は図2に示すようにV1・N2/N1+V1となる。従って出力端子V2の出力電圧V2はV1・N2/N1+V1となる。

【0018】巻線L2と出力端子V3との間の整流平滑回路は、巻線L2と出力端子V2との間の整流平滑回路と逆極性の回路としていて、出力端子V3の出力電圧V3はV2の逆極性の電圧となる。因みに帰還用巻線L3の両端電圧VL3は図2に示すようにV1・N3/N1となる。なお、図2においてはスイッチングトランジスタQ1オン時のコレクタ・エミッタ間電圧やダイオードの順方向降下電圧は等価的に0としている。

【0019】このようにしてV1、V2、V3の3種類の出力電圧を得る。なお、図1に示した制御回路は出力電圧V1を検出して、その電圧が安定する方向にスイッチングトランジスタQ1のベースバイアスを制御する。これによって、入力電圧Vinの変動に対する安定化制御を行う。

【0020】次に、第2の実施形態に係るスイッチング電源装置の構成を図3に示す。図1の場合と異なり、この図3に示す例では、トランスTの巻線L1、L2、L3の順に直列に接続し、巻線L2の端部に2つの整流平滑回路を接続するようにしている。この場合も3つの巻線を連続して巻回するとともに、途中のタップを端子として用いることができる。

【0021】図3において、巻線L1、L3、L2の両端電圧をそれぞれVL1、VL3、VL2とした時、巻線L2とコンデンサC2との接続点の電位は、スイッチングトランジスタQ1がオフの時Va+VL1+VL3+VL2となる。但し、巻線L1とL3との接続点の電位はVinで一定であるので、スイッチングトランジスタQ1の断続による電圧変化幅はV1(N2+N3)/N1となる。従って、ダイオードD2のカソード電位Vbのピーク電圧はV1(N2+N3)/N1となり、出

力端子V2の出力電圧V2は $V1(N2+N3)/N1$ となる。出力電圧V3は図1の場合と同様にV2の逆相性の電圧となる。

【0022】図4は第3の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。図3に示した例と異なり、スイッチングトランジスタQ1のコレクタと巻線L1との接続点をコンデンサC2の一端を接続し、ダイオードD2のアーノードを出力端子V1に接続している。この構成によれば、スイッチングトランジスタQ1がオフの時、コンデンサC4の電圧V1がダイオードD2を介してコンデンサC2を逆方向に充電し、スイッチングトランジスタQ1がオフの時、 Va はV1となるので、コンデンサC5には $V1+V1$ すなわち2V1の電圧が充電され、出力端子V2から2V1の電圧が出力される。出力端子V1、V3から出力される電圧は図3の場合と同様である。

【0023】図5は第4の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。この例では2つの巻線L1、L3からなる3端子のトランスTを用いている。ここではスイッチングトランジスタQ1のコレクタと巻線L1との接続点と、出力端子V3との間にコンデンサC3、C6、ダイオードD3、D5からなる整流平滑回路を設けている。そのため、スイッチングトランジスタQ1がオフの時に、C3→D3の経路でコンデンサC3に電圧V1が充電され、スイッチングトランジスタQ1がオフの時にC3の一端が接地されるため、出力端子V3から電圧-V1が出力される。トランスから2つの出力端子V1、V2に至るまでの回路は図4の場合と同様であり、V2から2V1の電圧が出力される。

【0024】次に第5の実施形態に係るスイッチング電源装置の構成を図6および図7を参照して説明する。この第5の実施形態以降に示す例と図1～図5に示した例とは、帰還巻線L3を出力巻線としても兼用する点で異なっている。

【0025】図6は回路図、図7はその各部の電圧波形図である。図6に示す例では、コンデンサC3の一端を帰還巻線L3の一端に接続している。従って巻線L3とコンデンサC3との接続点の電圧は $Va+V1+V1+V1$ となる。但し、 $Va+V1+V1=Vin$ で一定であるので、ダイオードD3のアーノード電位 Vc はV1.3の変化幅で振れることになる。この振幅は $V1 \cdot N3/N1$ であるので、出力端子V3から $-V1 \cdot N3/N1$ の電圧が出力される。通常、帰還巻線L3のL1に対する巻数比は1以下とすることができるので、V3の絶対値をV1の絶対値より小さくすることができる。トランスの端子と出力端子V1、V2との間の構成は図1の場合と同様であり、出力端子V2の出力電圧V2は $V1 \cdot N2/N1+V1$ となる。

【0026】図8は第6の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。この例では、巻線L3とL2

の接続点にコンデンサC3の一端を接続している。従って出力端子V3から出力される電圧は $-N3/N1$ のV1となる。トランスTの端子と出力端子V1、V2との間の構成は図3と同様であるので、その出力電圧も同様となる。

【0027】図9は第7の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。図5に示した例と異なり、コンデンサC2、C3の一端を巻線L3の一端に接続している。そのため、巻線L3とコンデンサC2との接続点の電位 Vd は $V1 \cdot N3/N1$ の振幅で変動する。ダイオードD2のアーノードは出力端子V1に接続しているため、結局コンデンサC5には $V1+V1 \cdot N3/N1$ の電圧が充電され、出力端子V2からその電圧が出力される。一方、ダイオードD3のカソードは接地しているため、出力端子V3からは上記 Vd の電圧変化分が逆相性で出力される。すなわち $-V1 \cdot N3/N1$ の電圧が出力される。

【0028】図10は第8の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図である。図9の例とは異なり、コンデンサC2の一端をスイッチングトランジスタQ1のコレクタと巻線L1との接続点に接続している。この部分の構成は図5と同様であり、出力端子V2の出力電圧V2は2V1となる。また出力端子V3の出力電圧V3は図9の場合と同様に $-V1 \cdot N3/N1$ となる。

【0029】〔発明の効果〕この発明によれば、4つ以下の端子を有するトランスを用いながら3つ以上のそれぞれ電圧の異なる出力電圧を発生させることができるため、小型のトランスを用いて全体に小型のスイッチング電源装置が得られる。

【0030】また、入力巻線に対する電流の断続とその入力巻線のインダクタンスにより発生する出力電圧より低い電圧を、帰還巻線に接続した整流平滑回路の出力側に得ることができ、多極性に富んだ出力電圧を発生するスイッチング電源装置が構成できる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕第1の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

〔図2〕同スイッチング電源装置における各部の波形図

〔図3〕第2の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

〔図4〕第3の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

〔図5〕第4の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

〔図6〕第5の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

〔図7〕同スイッチング電源装置における各部の波形図

〔図8〕第6の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

【図9】第7の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

【図10】第8の実施形態に係るスイッチング電源装置の回路図

【図11】従来のスイッチング電源装置の回路図

【符号の説明】

* T-トランス

Q1-スイッチングトランジスタ

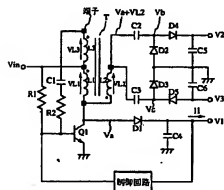
L1, L2, L3-巻線

V1, V2, V3-出力端子

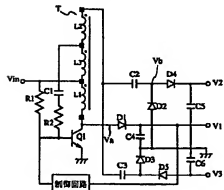
Vin-入力端子

*

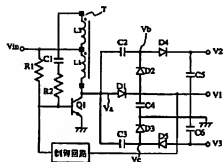
【図1】



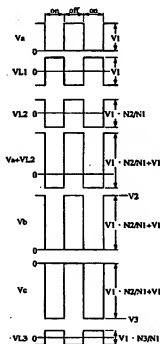
【図3】



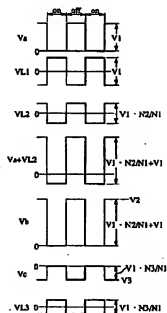
【図5】



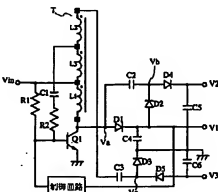
【図2】



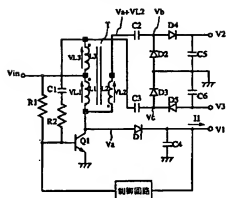
【図7】



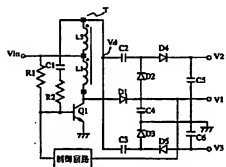
【図4】



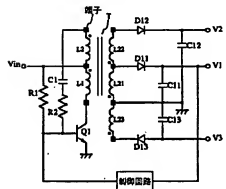
【図6】



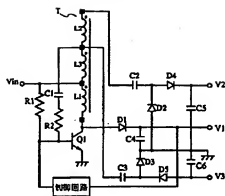
【図9】



【図11】



【図8】



【図10】

